

## ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ

## Область техники

Изобретение относится к воздушным винтам, которые могут использоваться в областях  
5 авиации и специального транспорта (аэросани, суда на воздушной подушке).

## Предшествующий уровень техники

Известен воздушный винт, содержащий вал с установленными на нем двумя втулками с  
закрепленными на каждой из них равномерно по окружности лопастями. Лопастями на двух  
втулках приводятся во вращение в противоположные стороны с помощью двигателя (патент  
10 США №2953320, МПК : 244-12, 1960 г. ).

Известен воздушный винт, содержащий вал с установленными на нем двумя втулками с  
закрепленными на каждой из них равномерно по окружности лопастями. Лопастями на двух  
втулках приводятся во вращение в противоположные стороны с помощью двигателя (патент  
РФ №2062246, МПК : В 64 С 29/00, 1996 г. ).

15 Недостатком обоих известных воздушных винтов является то, что каждая конструкция  
воздушного винта создает высокие аэродинамические нагрузки действующие на него, что  
приводит к необходимости обеспечения его высокой прочности и жесткости.

## Раскрытие изобретения

Задачей решаемой в изобретении является создание воздушного винта, которым  
20 обеспечивается уменьшение действующих на него аэродинамических нагрузок.

Указанная задача при создании воздушного винта решается за счет того, что в воздушном  
винте, содержащем вал с установленными на нем втулками с закрепленными на каждой из  
них равномерно по окружности лопастями, согласно изобретению, на валу установлены, по  
крайней мере, две втулки с закрепленными на каждой из них равномерно по окружности  
25 лопастями, каждая лопасть имеет острые переднюю и заднюю кромки, и выполнена вдоль  
размаха лопасти с наибольшей толщиной профилей (  $0,10 - 0,25$  )  $b$ , где  $b$  — длина местной  
хорды лопасти и закручена относительно оси, проходящей через середины местных хорд  
вдоль размаха лопасти, причем наибольшая толщина профиля расположена в середине  
каждой местной хорды.

30 Установка, по крайней мере, двух втулок с закрепленными на каждой из них равномерно  
по окружности лопастями приводит к уменьшению размеров втулок с лопастями, что  
приводит к уменьшению аэродинамических нагрузок действующих на воздушный винт.

Острые передняя и задняя кромки каждой лопасти вместе обеспечивают уменьшение  
аэродинамического сопротивления лопастей и как следствие уменьшение аэродинамических  
35 нагрузок действующих на воздушный винт.

## 2

Выполнение вдоль размаха каждой лопасти с наибольшей толщиной профилей (  $0,10 - 0,25$  )  $b$ , где  $b$  – длина местной хорды лопасти, обеспечивает в выбранном диапазоне наибольшей толщины профилей уменьшение аэродинамического сопротивления лопастей и как следствие уменьшение аэродинамических нагрузок воздействующих на воздушный винт.

- 5      Наибольшая толщина профиля каждой лопасти, расположенная в середине каждой местной хорды, обеспечивает равномерное распределение аэродинамических нагрузок по длине хорды ( ширине лопасти ), что снижает аэродинамические нагрузки воздействующие на воздушный винт.

- 10      Закрутка каждой лопасти относительно оси, проходящей через середины местных хорд вдоль размаха лопасти, обеспечивает уменьшение разброса аэродинамических нагрузок по длине лопасти, что снижает аэродинамические нагрузки воздействующие на воздушный винт.

- 15      Закрепление лопастей на каждой из втулок наклонно к радиусу втулки под углом  $< 90^\circ$  приводит к тому, что угол между осью лопасти и местной скоростью движения лопасти по высоте становится отличным от прямого угла, что приводит к уменьшению местного аэродинамического сопротивления лопасти и, следовательно, снижает аэродинамические нагрузки действующие на воздушный винт.

Закрепление лопастей на каждой из втулок под углом более  $90^\circ$  невозможно из-за невозможности проникновения лопастей в тело втулки.

- 20      Снабжение воздушного винта неподвижным цилиндрическим кожухом, охватывающим все лопасти и выдвинутым перед лопастями передней втулки не менее чем на длину лопасти позволяет увеличить величину крутящего момента. При вращении воздушный винт отбрасывает воздух в направлении вращения и вперед против движения воздушного винта. Отброшенный воздух отражается кожухом так, что набегающий поток оказывается  
25      закрученным в сторону их вращения, что увеличивает крутящий момент и тем самым эффективность воздушного винта. Из-за отражения этого воздуха наибольшая закрученность набегающего потока достигается при цилиндрическом кожухе. Длина кожуха определяется расстоянием, на котором скорость отраженного воздуха близка к нулю. При оптимальных параметрах лопастей и скорости вращения воздушного винта она оказывается близкой к  
30      радиусу воздушного винта и тем самым к длине лопасти.

#### Краткое описание чертежей

На фиг. 1 изображен общий вид воздушного винта; на фиг. 2 – общий вид воздушного винта с кожухом; на фиг. 3 – вид сбоку воздушного винта с кожухом; на фиг. 4 – поперечное

## 3

сечение лопасти; на фиг. 5 – вид на закрученную лопасть с торца; на фиг. 6 – вид на воздушный винт спереди с лопастями закрепленными наклонно.

## Лучший вариант осуществления изобретения

Воздушный винт содержит вал 1 с установленными на нем, по крайней мере, двумя втулками 2 с закрепленными на каждой из них равномерно по окружности лопастями 3. Число втулок 2 с лопастями 3 может быть различным. Лопасти 3 на каждой последующей втулке 2 могут быть закреплены как с возможностью вращения в противоположные стороны, так и с возможностью вращения в одну сторону. Вращение может быть осуществлено от двигателя посредством приводного вала и зубчатых передач.

10 Каждая лопасть 3 имеет острые переднюю кромку 4 и заднюю кромку 5 и выполнена вдоль размаха лопасти 3 с наибольшей толщиной профилей (  $0,10 - 0,25$  )  $b$ , где  $b$  – длина местной хорды лопасти 3.

В каждой лопасти 3 наибольшая толщина  $b$  профиля расположена в середине каждой местной хорды.

15 Профили могут иметь различную форму, например двояковыпуклую, клиновидную, ромбовидную. Вдоль размаха лопасти могут выполняться из профилей различной формы.

Каждая лопасть 3 закручена относительно оси 8, проходящей через середины местных хорд вдоль размаха лопасти 3.

20 Лопасти 3 могут быть закреплены на каждой из втулок 2 наклонно к радиусу втулки 2 под углом  $< 90^\circ$  в сторону противоположную вращению воздушного винта показанного на фиг. 6 стрелкой.

Воздушный винт может быть снабжен неподвижным цилиндрическим кожухом 9 охватывающим все лопасти 3 и выдвинутым перед лопастями 3 передней втулки 2 не менее чем на длину лопасти  $L$ .

25 Втулки 2 с лопастями 3 приводятся во вращение валом 1 от двигателя, создавая аэродинамические силы и моменты, приводящие в движение транспортное средство.

Установка, по крайней мере, двух втулок 2 с закрепленными на каждой из них равномерно по окружности лопастями 3 приводит к уменьшению размеров втулок 2 с лопастями 3, что приводит к уменьшению аэродинамических нагрузок на воздушный винт.

30 Острые передняя и задняя кромки 4 и 5 каждой лопасти 3 вместе обеспечивают уменьшение аэродинамического сопротивления лопастей 3 и как следствие уменьшение аэродинамических нагрузок воздействующих на воздушный винт.

Выполнение вдоль размаха каждой лопасти 3 с наибольшей толщиной профилей (  $0,10 - 0,25$  )  $b$ , где  $b$  – длина местной хорды лопасти 3, обеспечивает в выбранном диапазоне

4

наибольшей толщины профилей уменьшение аэродинамического сопротивления лопастей 3 и как следствие уменьшение аэродинамических нагрузок воздействующих на воздушный винт.

5 Наибольшая толщина 6 профиля каждой лопасти 3 расположенная в середине каждой местной хорды 7 обеспечивает равномерное распределение аэродинамических нагрузок по длине хорды 7 ( ширине лопасти 3 ), что снижает аэродинамические нагрузки воздействующие на воздушный винт.

10 Закрутка каждой лопасти 3 относительно оси 8, проходящей через середины ее хорд 7 вдоль размаха лопасти 3, обеспечивает уменьшение разброса аэродинамических нагрузок по длине лопасти 3, что снижает аэродинамические нагрузки воздействующие на воздушный винт.

15 Закрепление лопастей 3 на каждой из втулок 2 наклонно к радиусу втулки 2 под углом  $< 90^\circ$  приводит к тому, что угол между осью лопасти 3 и местной скоростью движения лопасти 3 по высоте становится отличным от прямого угла, что приводит к уменьшению местного аэродинамического сопротивления лопасти 3 и, следовательно, снижает аэродинамические нагрузки на воздушный винт.

20 Снабжение воздушного винта неподвижным цилиндрическим кожухом 9, охватывающим все лопасти 3 и выдвинутым перед лопастями 3 передней втулки 2 не менее чем на длину L лопасти 3 позволяет увеличить величину крутящего момента при вращении воздушного винта.

#### Промышленная применимость

Наиболее успешно настоящее изобретение может быть использовано в области авиации и специального транспорта ( аэросани, суда на воздушной подушке ).

## Формула изобретения

1. Воздушный винт, содержащий вал с установленными на нем втулками с закрепленными на каждой из них равномерно по окружности лопастями, отличающийся тем, что на валу установлены по крайней мере две втулки с закрепленными на каждой из них равномерно по окружности лопастями, каждая лопасть имеет острые переднюю и заднюю кромки и выполнена вдоль размаха лопасти с наибольшей толщиной профилей  $(0,10 - 0,25) b$ , где  $b$  – длина местной хорды лопасти, и закручена относительно оси, проходящей через середины местных хорд вдоль размаха лопасти, причем наибольшая толщина профиля расположена в середине каждой местной хорды.
2. Винт по п. 1, отличающийся тем, что лопасти закреплены на каждой из втулок наклонно к радиусу втулки под углом  $< 90^\circ$ .
3. Винт по п. 1 или 2, отличающийся тем, что он снабжен неподвижным цилиндрическим кожухом, охватывающим все лопасти и выдвинутым перед лопастями передней втулки не менее, чем на длину лопасти.

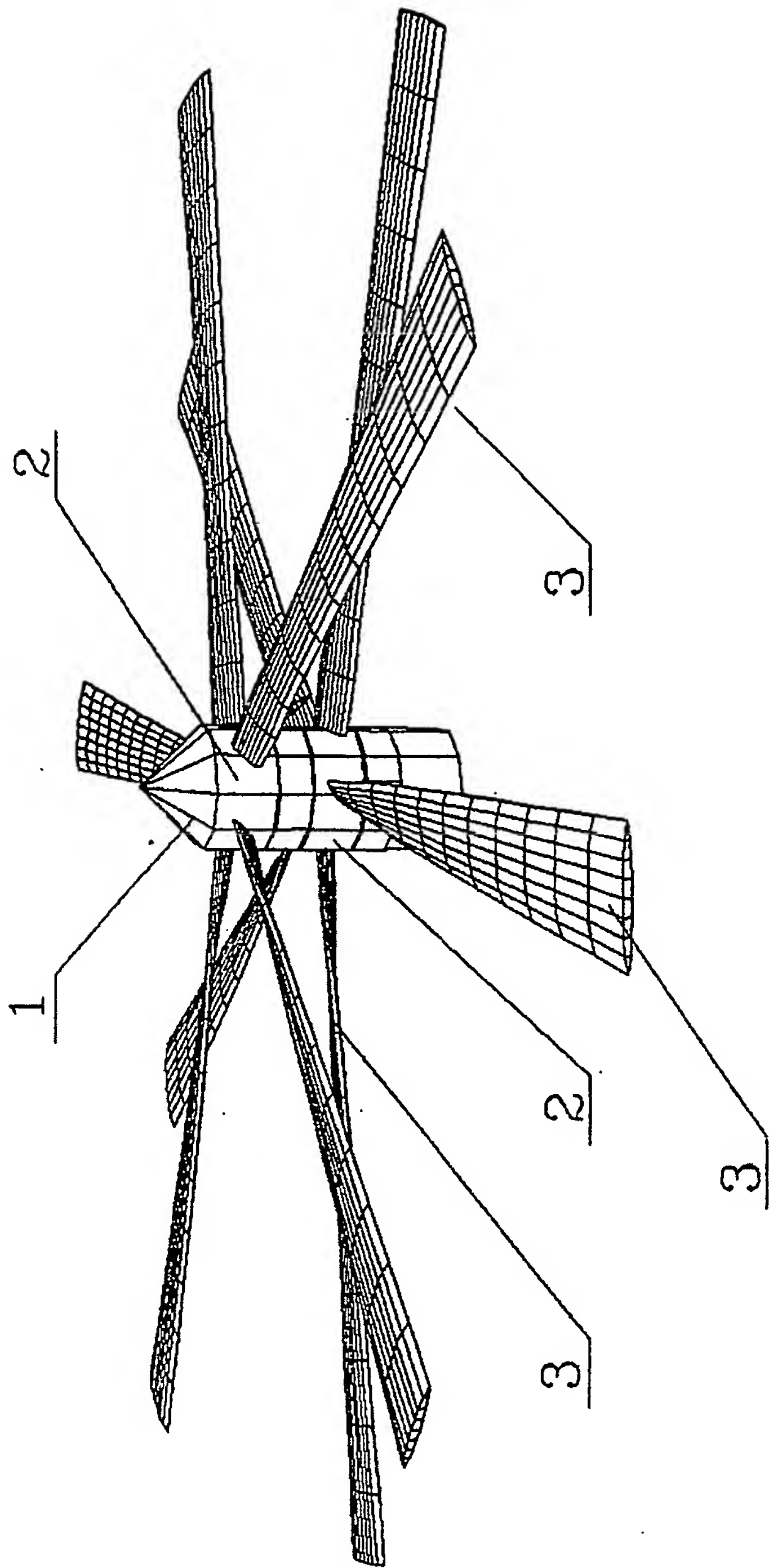
**ИЗМЕНЁННАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

[получена Международным бюро 31 мая 2005 (31.05.05); первоначально заявленные пункты 1 и 2 формулы изобретения заменены изменёнными пунктами 1 и 2; оставшийся пункт 3 формулы изобретения оставлен без изменений]

1. Воздушный винт, содержащий вал с установленными на нем, по меньшей мере двумя втулками с закрепленными на каждой из них равномерно по окружности лопастями, каждая лопасть имеет острые переднюю и заднюю кромки и выполнена вдоль размаха лопасти с наибольшей толщиной профилей (  $0,10 - 0,25$  )  $b$ , где  $b$  – длина местной хорды лопасти, и закручена относительно оси, проходящей через середины местных хорд вдоль размаха лопасти, причем наибольшая толщина профиля расположена в середине каждой местной хорды.
2. Винт по п. 1, отличающийся тем, что лопасти закреплены на каждой из втулок наклонно в сторону противоположную вращения.
3. Винт по п. 1 или 2, отличающийся тем, что он снабжен неподвижным цилиндрическим кожухом, охватывающим все лопасти и выдвинутым перед лопастями передней втулки не менее, чем на длину лопасти.



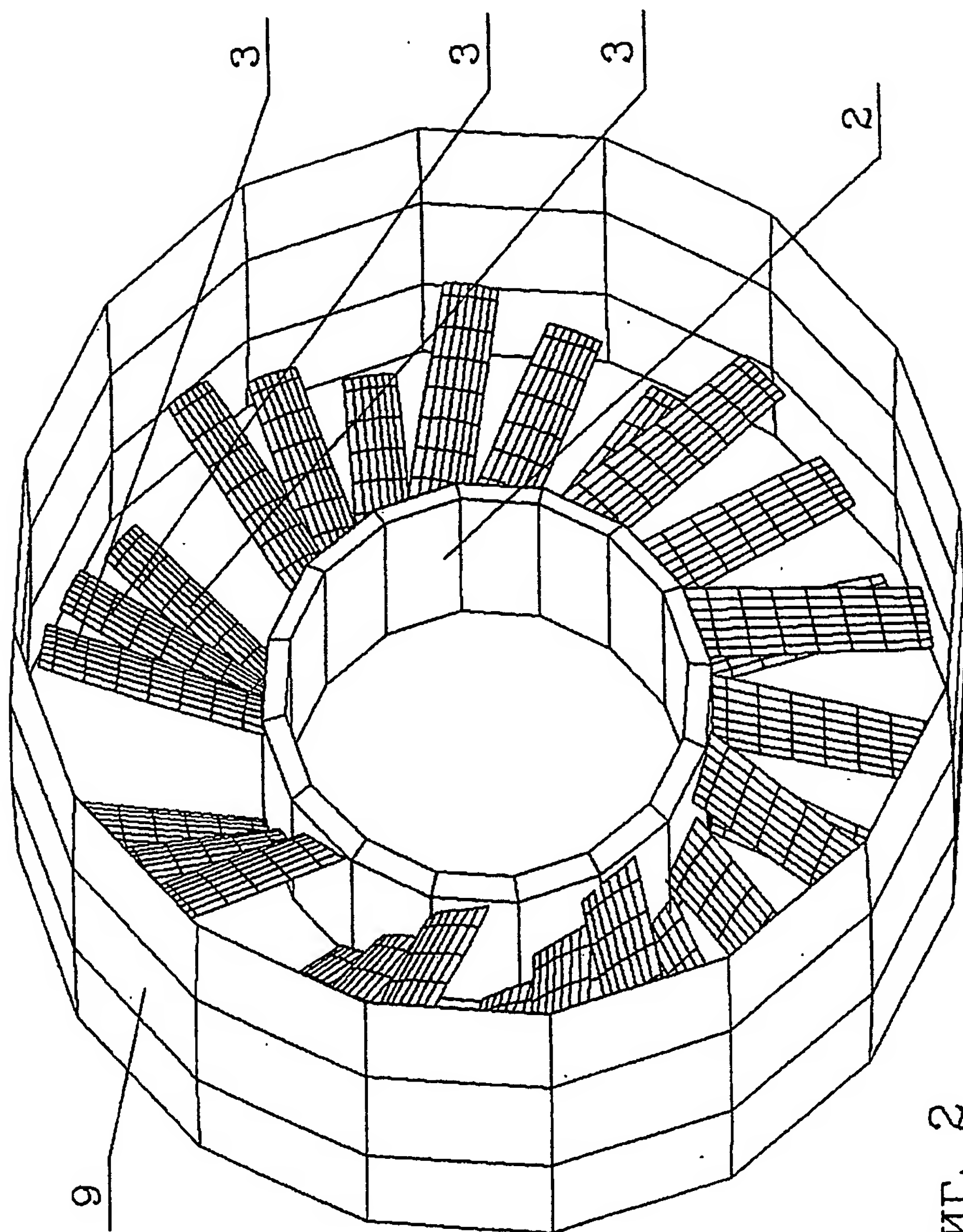
1/6



Фиг. 1

ЗАМЕНЯЮЩИЙ ЛИСТ (ПРАВИЛО 26)

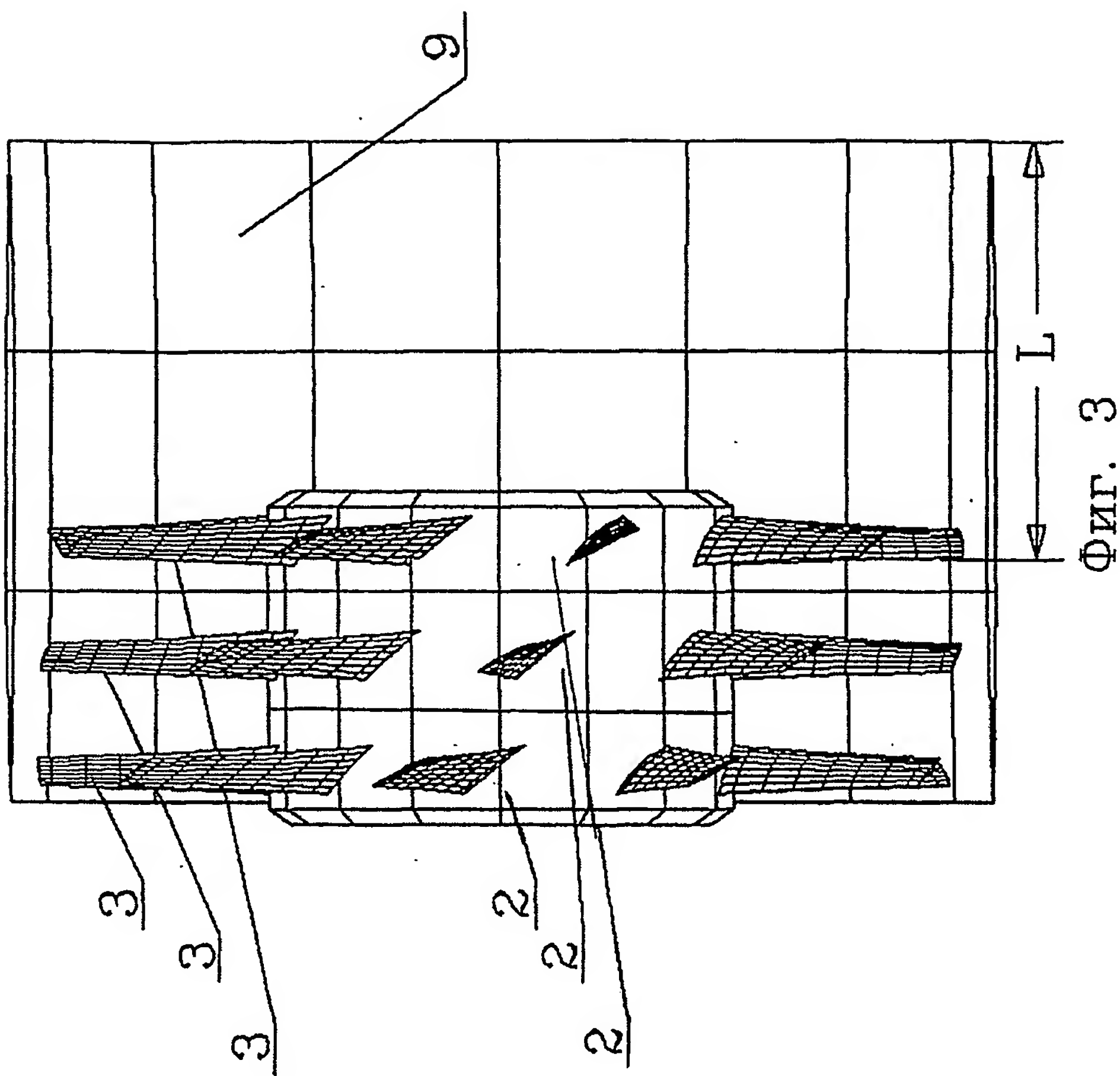
2/6



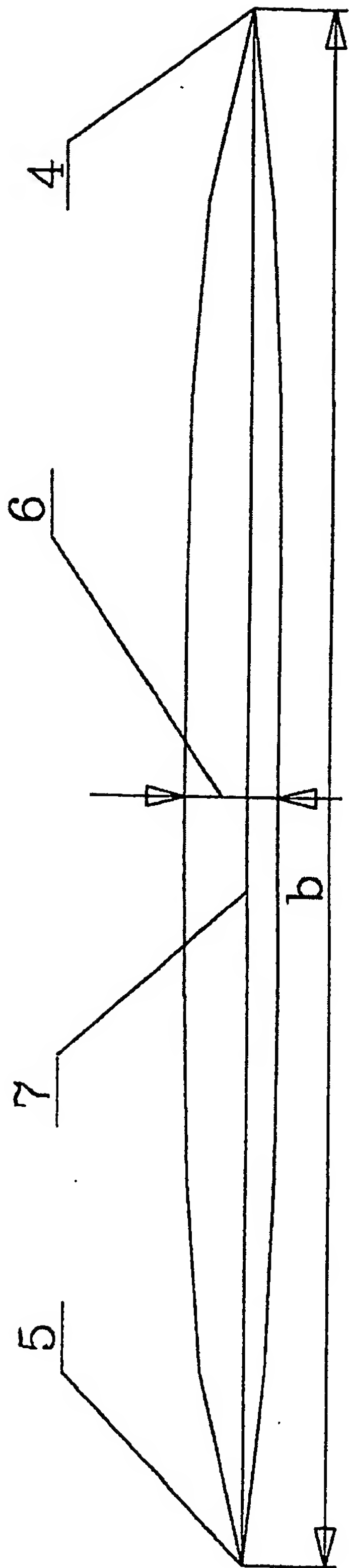
Фиг. 2

ЗАМЕНЯЮЩИЙ ЛИСТ (ПРАВИЛО 26)

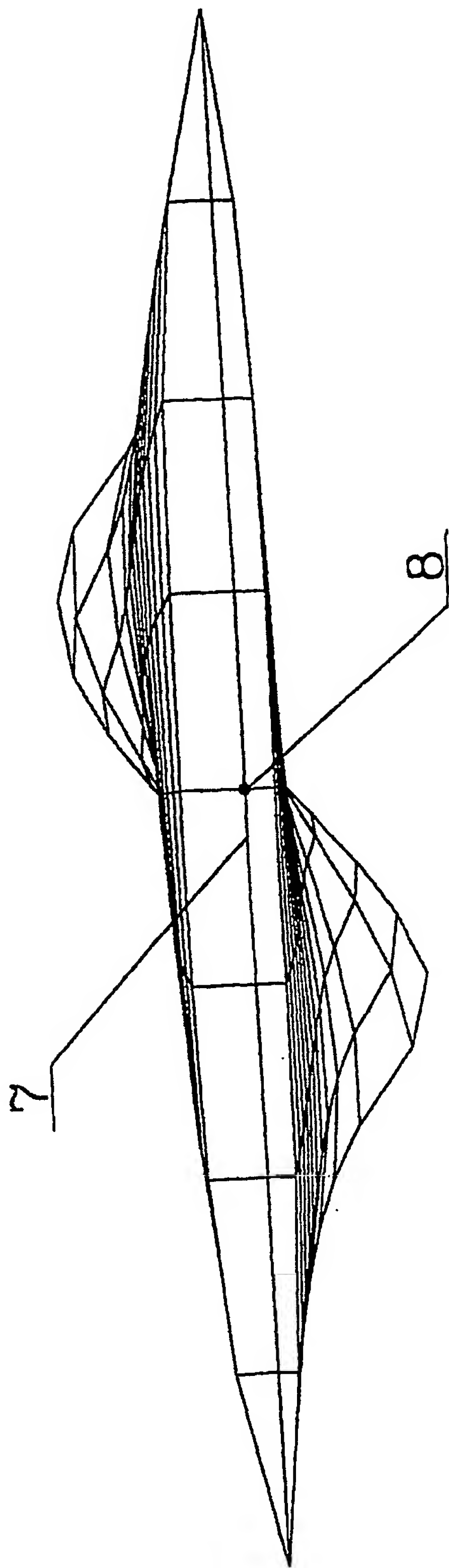




4/6



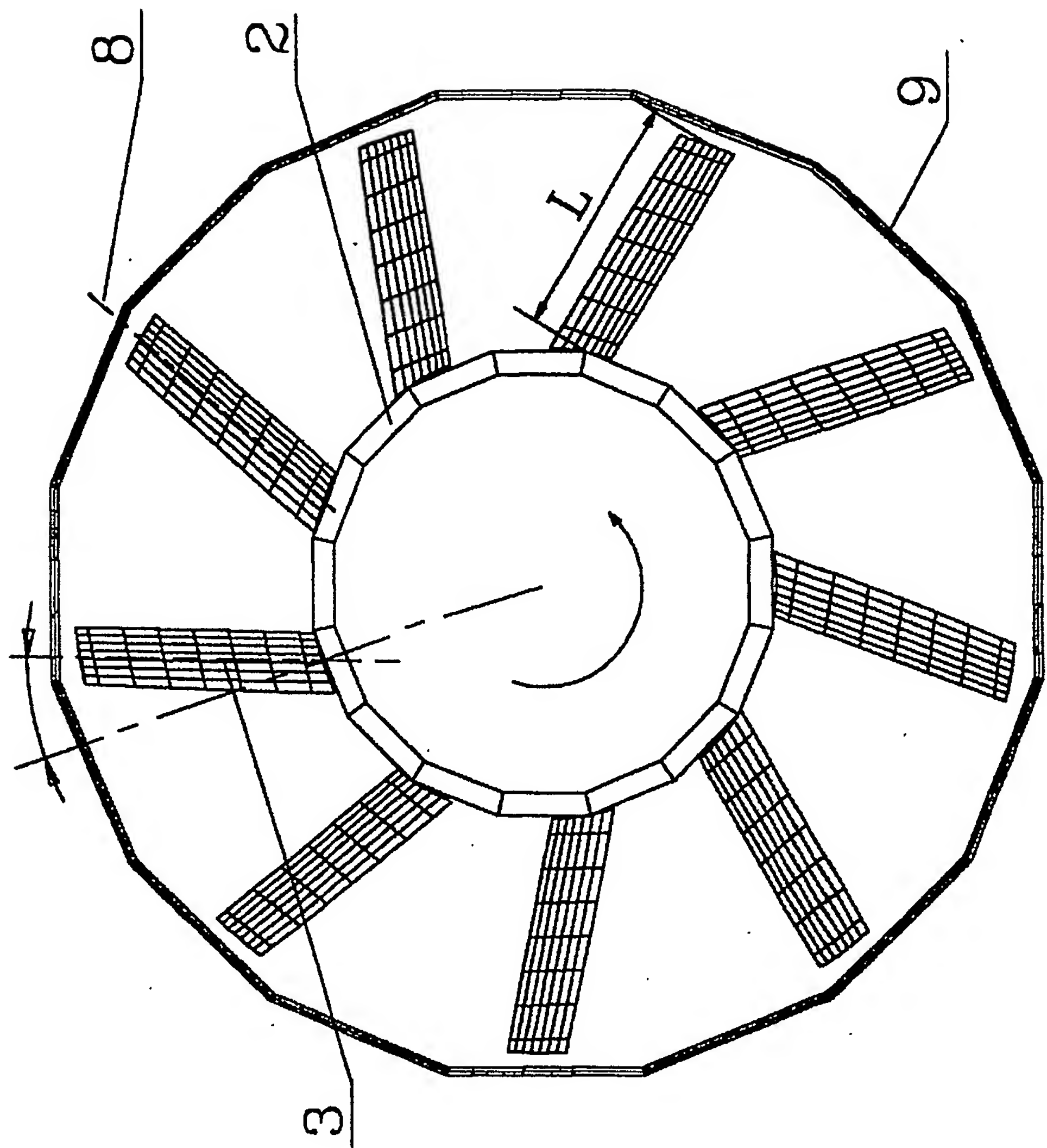
Фиг. 4



ФИГ. 5

ЗАМЕНЯЮЩИЙ ЛИСТ (ПРАВИЛО 26)

6/6



Фиг. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2005/000004

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B64C 11/00, 11/16, 11/18, 11/48, 27/00, 27/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2239905 A (DEUTSCHE FORSCHUNGSANSTALT FUR LUFT-UND RAUMFAHRT e.v.) 17.07.1991, claim 3	1-3
A	RU 2015062 C2 (PETINOV VLADIMIR ILIICH), 30.06.1994, page 3, column 1, lines 31-35	1-3
A	SU 1741608 A3 (ANN-MARI RODD et al.), 15.06.1992, claim 1	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

(11.04.2005)

Date of mailing of the international search report

(21.04.2005)

Name and mailing address of the ISA/

**RU**

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 2005/000004

<p><b>А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:</b></p> <p style="text-align: right;">B64C 11/48,11/18</p> <p>Согласно международной патентной классификации (МПК-7)</p>		
<p><b>В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:</b></p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7: B64C 11/00,11/16, 11/18, 11/48, 27/00, 27/10</p>		
<p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:</p>		
<p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):</p>		
<p><b>С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</b></p>		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	GB 2239905 A (DEUTSCHE FORSCHUNGSANSTALT FUR LUFT-UND RAUMFAHRT e.v.) 17.07.1991, п. 3 формулы	1-3
A	RU 2015062 C2 (ПЕТИНОВ ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ) 30.06.1994, стр. 3, колонка 1, строки 31-35	1-3
A	SU 1741608 A3 (АНН- МАРИ РОДД и др.) 15.06.1992, п. 1 формулы	1-3
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>		
<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>A документ, определяющий общий уровень техники</p> <p>E более ранний документ или патент, но опубликованный на дату международной подачи или после нее</p> <p>O документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.</p> <p>P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.</p> <p>T более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения</p> <p>X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень</p> <p>Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории</p> <p>&amp; документ, являющийся патентом-аналогом</p>		
<p>Дата действительного завершения международного</p> <p style="text-align: center;">11 апреля 2005 (11.04.2005)</p>		<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске:</p> <p style="text-align: center;">21 апреля 2005 (21.04.2005)</p>
<p>Наименование и адрес Международного поискового органа</p> <p style="text-align: center;">Федеральный институт промышленной собственности</p> <p>РФ,123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА</p>		<p>Уполномоченное лицо:</p> <p style="text-align: center;">Е. Паршин</p> <p>Телефон № 240-25-91</p>